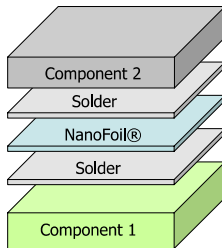
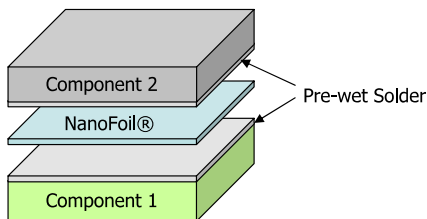
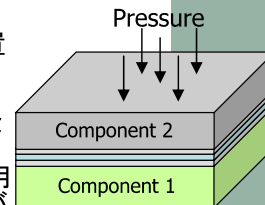
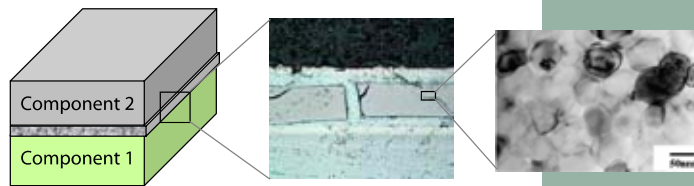
# NanoFoil® User Guide

NanoFoilは、ナノスケールのアルミとニッケルの薄膜層によって構成されており、局所的な刺激を与えることで、発熱反応します。NanoFoilは、単独で、瞬間的に反応し隣接したはんだを溶かし対象物を接合することができます。このプロセスをNanoBondと言います。

## NanoBond® Process

Step1:接合部分の構成
NanoFoilを2つの接合対象物と、はんだの間に置きます。

a. 接合対象物が、Auめっきされたもの、濡れ性が高いもの、もしくは熱伝導率が低いものである場合、単独のはんだプリフォームもしくは、はんだめっきされた薄膜を使用します。

b. 接合対象物の濡れ性が低い場合もしくは、熱伝導率が高い場合には、プリウェットされたものを使用します。

Step 2:表面処理
接合対象物の接合面は平坦、なめらか、かつクリーンである必要があります。
対象物がはんだプリウェットされていない場合、表面酸化物をめっきもしくはエッチングにより除去する必要があります。10%HCl溶液を使用して、対象物とはんだの酸化物の除去をすることができます。

Step 3:位置合わせと加圧
適切なぬれ性を得るためには、はんだ、NanoFoil、対象物の位置合わせが重要となります。
対象物に適切な圧力をかけることで、対象物表面のぬれがよくなります。例えば、インジウムはんだをプリウェットした対象物を使用した場合は、50psi(3.5kg/cm2)が適切な圧力となります。プロセス中、均一な圧力がかかるようにされることを推奨します。

Step 4:NanoFoilの反応
NanoFoilは化学反応により発熱し、はんだを溶かします。NanoFoilは、光学的、電気的、もしくは熱的な刺激を与えることで反応します。

**From One Engineer To Another®**

# NanoFoil® User Guide

## 使用ツール

下記リストのツールを使用してNanoBondを行うことができます。電気的に点火する代わりにレーザーを使用するなど、リスト以外のツールで代用いただくこともできます。

- Imada DPS-110R Digital Push/Pull Force Gauge
- Imada HV-110 Vertical Wheel Stand
- Assembly Technologies Model 105A3 American Beauty® 100W Power Unit
- Assembly Technologies Model 10552 American Beauty® 5/64" Diameter Single Stainless Steel Handpiece
- Assembly Technologies Model 10519 Foot Switch
- Plastic tweezers with no sharp points
- Spring plunger (available from McMaster-Carr)

Imada Digital Push/ Pull Force Gauge

Imada Vertical Wheel Stand

Power supply for ignition with single probe hand piece.

## NanoFoil® カットプロセス

### 保護用品

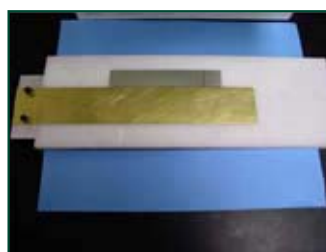
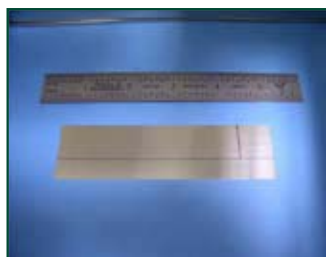
- 安全ガラス
- 革製グローブ

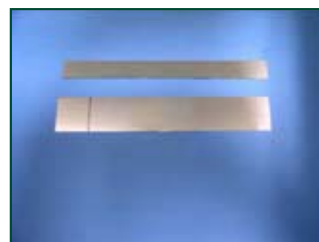
### その他に用意する物

- 炭素製のガラスカッター
- T字定規

### カット手順

1. NanoFoilに必要な形になるように線を引きます。カットロスを考えて多少の余裕を持って線を引いて下さい。長辺側をNanoFoilの繊維方向にすることでカットし易くなります。

2. NanoFoilを平坦な所に置きます。(できればプラスチック製のボードの上が良い)NanoFoilの上に、先程引いた線に合わせてT字定規を置きます。
3. 炭素製ガラスカッターを線にあてます。
4. 片手でNanoFoilの上の定規を抑えます。

5. もう一方の手でカッターを引いて、線をなぞってカットします。NanoFoilが完全にカットできるまで繰り返し、カットします。

6. 4、5のステップを繰り返し、NanoFoilを必要な形状にカットします。
7. 線が残っている場合は、メタノールで拭きとって下さい。

## 点火方法

### 電気的点火

- 10A, 5Vの電気プローブで接触することでNanoFoilを点火することができます。
- 抵抗加熱を利用して点火する場合は、接触部分の径が15umで100–120A、300um径の際は250–300Aの電流が必要となります。

### レーザーによる点火

さまざまなレーザータイプにおける点火の条件を下表に示します。

| Laser Type | Pulse Duration (sec) | Spot Diameter (μm) | Pulse Power (mJ) |
|---|---|---|---|
| YAG laser: wavelength 1064nm, pulsed | 8 x 10-9 | 100 | >300 |
| YAG laser: wavelength 1064nm, pulsed | 8 x 10-9 | 50 | >50 |
| YAG laser: wavelength 1064nm, pulsed | 8 x 10-9 | 10 | >10 |
| CO2 laser: 200W, wavelength 10600 nm, continuous | 3 X 10-4 | 100 | — |
| IPG: 100 W, wavelength 1085 nm, continuous | 1 x 10-4 | 50 | — |
| IPG: 50 W, wavelength 1085 nm, continuous | 5 x 10-4 | 100 | — |

- NanoFoilの点火はフィラメントや、燃焼といったエネルギーを使用して行うことも可能です。
- NanoFoilは加熱速度200℃/minで200℃まで加熱することで点火することができます。

Note: 加熱速度が遅いと、NanoFoilは硬化し、反応しなくなってしまいます。

## NanoFoilの保管及び取扱い

### 安全要求事項

- NanoFoilは素手で扱わないで下さい。ー必ず先が平らなピンセットもしくは耐熱性の手袋をご使用下さい。
- NanoFoilを扱う際は、必ず安全眼鏡をかけて下さい。
- 溶剤や可燃性物質の近くで扱わないで下さい。
- 未使用のNanoFoilはケースに入れて、点火させる場所から離して置いて下さい。
- NanoFoilは反応させる場所と違う所に保管して下さい。
- 未使用のNanoFoilは全て難燃性のケースに保管して下さい。
- NanoFoilでのボンディングを行う際は、はんだが飛んでやけどをする恐れがあるので、綿手袋と長袖の服を着用して下さい。

### 取扱い方法

- NanoFoilはピンセットを使用してセットすることができます。
- NanoFoilはその他のピックアップツールを使用してセットすることも可能です。
- 落とした時の衝撃で反応してしまう可能性があるため、NanoFoilを持ち運ぶ際は必ず専用のケースに入れて下さい。

### 引火した場合の対応

NanoFoilは瞬間的に高熱を発し、完全に反応しますが、火は出ませんが、周りの可燃物に引火し、火災の原因となる場合があります。万が一NanoFoilが燃えている物質の近くにある場合、適切な消火剤を使用して消火して下さい。

### 保存

保存期間は、未開封の状態で、15.5℃～23.5℃、乾燥環境下で12ヶ月間です。
可燃物を保管できる場所に保管して下さい。

### 出荷

NanoFoilは危険物（可燃性固体）として出荷されます。49 CFRの規制対象となりますので、適切な方法で出荷を行って下さい。

## NanoFoil® サンプルキット

キット内容

- 点火用プローブ付き9Vバッテリー
- 取扱説明書
- ピンセット
- カット手順書
- ガラスカッター
- MSDS
- スズメッキ銅製ブロックx2セット
- NanoFoilユーザーガイド
- クランプ
- デモビデオ
- NanoFoil (NF40) 1.0″x1.0″x 40um, 10枚

### 安全な取扱い

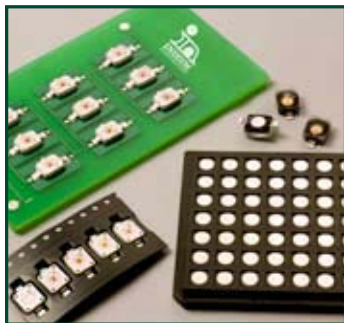
- NanoFoilを扱う際は、必ずピンセットを使用し、耐熱性の手袋を着用して下さい。
- NanoFoilを扱う際は、安全眼鏡を着用して下さい。
- 溶剤や可燃物の近くでNanoFoilを使用しないで下さい。
- NanoFoilは必ず使用してから廃棄して下さい。

### ユーザーガイド

1. NanoFoilを1枚取り出し、二つのはんだコートされた銅製のブロックに挟みます。点火するため、ブロックからNanoFoilが少しはみ出すようにして下さい。点火してしまう恐れがあるので、ブロックをNanoFoilの上に落とさないように注意して下さい。

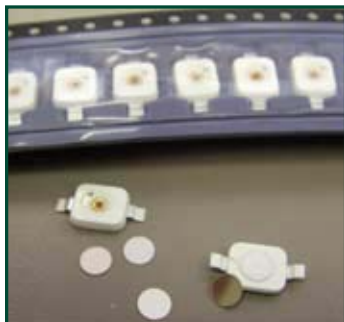
2. クランプでブロックの両端をはさみます。この圧力によって、反応の際にはんだが広がり、強力に接合することができます。
3. はんだが飛び散る可能性があるので、ブロックを下において下さい（サンプルキットの箱の中でされることをお勧めします）。点火用プローブの2本のリードをNanoFoilに接触させます。NanoFoilを点火する際は難燃性の表面で行い、冷えてから廃棄して下さい。

The MSDS for this product can be found online at
http://www.indium.com/techlibrary/msds.php

# Product, Technical, and Sales Support

## PRODUCT SUPPORT

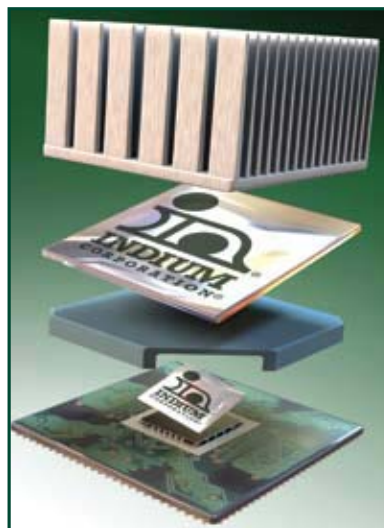
Product Manager
Jonathan Major
+1-315-853-4900 x2024
jmajor@indium.com

## TECHNICAL SUPPORT

Technical Manager, Americas
Paul Socha
+1-315-853-4900 x7570
psocha@indium.com

Technical Manager, Europe
Karthik Vijay
+44 (0)1908 580400
kvijay@indium.com

Applications Engineer
Jim Hisert
+1-315-853-4900 x7592
jhisert@indium.com

## SALES SUPPORT

Global Sales Manager,
NanoFoil® and NanoBond®
Jacques Matteau
+1-315-765-1148
jmatteau@indium.com

ISO 9001
REGISTERED

Form No. 98563 (A4) R4

www.indium.com askus@indium.com

ASIA: Singapore, Cheongju: +65 6268 8678
CHINA: Suzhou, Shenzhen, Liuzhou: +86 (0)512 628 34900
EUROPE: Milton Keynes, Torino: +44 (0)1908 580400
USA: Utica, Clinton, Chicago: +1 315 853 4900